

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 08-116218

(43)Date of publication of application : 07.05.1996

(51)Int.Cl.

H03D 7/14  
H01F 19/06

(21)Application number : 06-275855

(71)Applicant : HITACHI FERRITE LTD

(22)Date of filing : 14.10.1994

(72)Inventor : TAKEDA TSUYOSHI

### (54) SINGLE BALANCED MIXER

#### (57)Abstract:

**PURPOSE:** To improve the mass-productivity by forming a transformer part with a laminated matter so as to eliminate the need for manual windings of the transformer.

**CONSTITUTION:** The mixer is made up of a laminated matter in which plural insulation sheets each with a conductor film formed thereto are laminated and the conductor films among the insulation sheets are connected to form a coil in continuity with the direction of the layers and of a semiconductor element 10 with two diodes built therein. In this laminated matter, a balun transformer is formed inside, a pattern electrode in continuity with a prescribed terminal of the balun transformer is formed on the upper side and the semiconductor element 10 is connected to the pattern electrode. That is, the insulating sheets are aligned and laminated, baked and integrated to obtain the laminated matter. Then external connection electrodes 11-16 are formed on the side face with printing and baking. Then, the semiconductor element 10 with the two diodes built therein is arranged and connected to the pattern electrode of the upper side of the laminated matter to form the single balanced mixer.



### LEGAL STATUS

[Date of request for examination] 29.06.1995

[Date of sending the examiner's decision of rejection] 15.06.1999

[Kind of final disposal of application other than the

Searching PAJ

Page 2 of 2

examiner's decision of rejection or application ..  
converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of  
rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's  
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

【日本공개특허공보 평08-116218호(1996.05.07) 1부.】

(10) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平8-116218

(43) 公開日 平成8年(1996)5月7日

(51) Int. Cl. <sup>4</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
H03D 7/14	B			
H01F 19/06		4230-5E		

審査請求 有 請求項の数 3 F D (全 7 頁)

(21) 出願番号 特願平8-275853

(22) 出願日 平成8年(1994)10月14日

(71) 出願人 000228823

日立フェライト株式会社

東京都文京区西片1丁目17番8号

(72) 発明者 武田 剛志

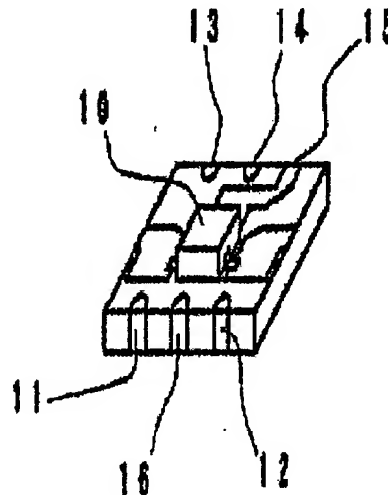
鳥取県鳥取市南栄町33番地12号日立フェライト株式会社内

(54) 【発明の名称】 シングル・バランスド・ミキサー

(57) 【要約】

【目的】 巻線の手作業を無くし、生産性があり、小型化が可能なシングル・バランスド・ミキサーを提供する。

【構成】 導体膜が形成された絶縁シートを複数枚積層し、各絶縁シート間の導体膜を接続して、積層方向に導通したコイルが形成された積層体と、2つのダイオードが内蔵された半導体素子とからなり、前記積層体は内部にバルントランスが構成され、上面に前記バルントランスの所定端と導通するパターン電極が形成され、該パターン電極に前記半導体素子が接続されて構成されている。



(2)

特開平8-116218

1

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 導体膜が形成された絶縁シートを複数枚積層し、各絶縁シート間の導体膜を接続して、積層方向に導通したコイルが形成された積層体と、2つのダイオードが内蔵された半導体素子とからなり、前記積層体は内部にバルントランスが構成され、上面に前記バルントランスの所定端と導通するパターン電極が形成され、該パターン電極に前記半導体素子が接続されて構成されていることを特徴とするシングル・バランスド・ミキサー。

【請求項2】 導体膜が形成された絶縁シートを複数枚積層し、各絶縁シート間の導体膜を接続して、積層方向に導通したコイルが形成された積層体であって、該絶縁シートの半分側にバルントランスが構成され、反対側にインダクターが構成され、該バルントランス及びインダクターの所定端部が該積層体の側面に引き出され、かつ該積層体の上面には前記バルントランスの所定端部と導通する配線パターンが形成され、さらに2つのダイオードが内蔵された半導体素子が前記配線パターンに接続され、配置されていることを特徴とするシングル・バランスド・ミキサー。

【請求項3】 請求項2において、前記積層体にRF出力用のコンデンサが内蔵されていることを特徴とするシングル・バランスド・ミキサー。

## 【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】 本発明は、VHF帯以上のマイクロ波を使用した無線機等において、無線周波と中間周波との周波数変換に使用されるシングル・バランスド・ミキサーに関するものである。

【0002】

【従来の技術】 従来、ビーズコア、バルンコア、リングコア等のフェライトコアを用い、これに巻線を施したバルントランスとダイオードを組み合わせて、シングル・バランスド・ミキサーを構成していた。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 従来のシングル・バランスド・ミキサーでは、フェライトコアに細い線材を手作業で巻線していたが、非常に工数がかかり、機械化も困難で、量産性にも乏しかった。また、小型化にも限界があった。本発明は、上記の事を鑑みて、量産性があり、小型化が可能なシングル・バランスド・ミキサーを提供することを目的とする。

【0004】

【課題を解決するための手段】 本発明は、導体膜が形成された絶縁シートを複数枚積層し、各絶縁シート間の導体膜を接続して、積層方向に導通したコイルが形成された積層体と、2つのダイオードが内蔵された半導体素子とからなり、前記積層体は内部にバルントランスが構成され、上面に前記バルントランスの所定端と導通するパ

2

ターン電極が形成され、該パターン電極に前記半導体素子が接続されて構成されているシングル・バランスド・ミキサーである。また本発明は、導体膜が形成された絶縁シートを複数枚積層し、各絶縁シート間の導体膜を接続して、積層方向に導通したコイルが形成された積層体であって、該絶縁シートの半分側にバルントランスが構成され、反対側にインダクターが構成され、該バルントランス及びインダクターの端部が該積層体の側面に引き出され、かつ該積層体の上面には前記側面に引き出されたコイルの端部と導通する配線パターンが形成され、さらに2つのダイオードが内蔵された半導体素子が前記配線パターンに接続され、配置されているシングル・バランスド・ミキサーである。また本発明は、前記積層体にRF出力用のコンデンサが内蔵されているシングル・バランスド・ミキサーである。

【0005】

【作用】 本発明によれば、トランスを積層技術により形成したので、従来のような手作業による巻線作業が不要となる。また、本発明では、トランスを積層技術により形成し、2つのダイオード内蔵素子との接続パターンをその積層体の上面に形成し、接続したので、量産性が向上し、小型化を達成できる。また、シングル・バランスド・ミキサーのRF出力用のインダクターを内蔵したので、インダクターの外付けが不要となる。また、RF出力用のコンデンサを内蔵したのでコンデンサの外付けも不要となる。

【0006】

【実施例】 本発明に係る一実施例の斜視図を図1に示す。また、この実施例の等価回路図を図2に、積層体部分の絶縁シート上に形成する導体膜の様子を示す平面図を図3に示す。この実施例は、図3に示すように、絶縁シート上に導体膜を形成し、それを積層してバルントランス及びインダクターを構成している。これについて説明する。比誘電率 $\epsilon_r=8$ のガラス系セラミック材料を用い、ドクターブレードにてシート成形してグリーンシートを得る。これを絶縁シートとして用いる。そして、その絶縁シート上にAg等の導電材をスクリーン印刷により形成し、それを積み重ねて焼成して一体化している。

【0007】 この各絶縁シートについて下側から上側にかけて説明する。まず最下層の絶縁シート1aには、端子部14aからアース電極2aを介して、コイル用電極3aが形成されている。このコイル用電極3aの一端は円形電極17aが形成されている。またアース電極2aには、孔19が2ヶ所に設けられている。その上に積層される絶縁シート1bには、コイル用電極4aと、1つの独立したスルーホール電極18aが形成されている。このコイル用電極4aは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極12aが形成され、他端は円形電極17bが形成されている。その上に積層される絶縁シート1

(3)

特開平8-116218

3  
cには、コイル用電極3bと、1つの独立したスルーホール電極18cが形成されている。このコイル用電極3bは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極11aが形成され、他端にはスルーホール電極18bが形成されている。そして、このコイル用電極3bは、スルーホール電極18b、18a及び円形電極17aを介してコイル用電極3aと導通し、一つのコイルL1を構成している。そして、このコイルL1と結合してトランスを構成するもう一つのコイルL2は、コイル用電極4aである。その上に積層される絶縁シート1dには、1つのスルーホール電極18dが形成されている。その上に積層される絶縁シート1eには、1つのコイル用電極5aと、独立した1つのスルーホール電極18fが形成されている。このコイル用電極5aは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極15aが形成され、他端は円形電極17cが形成されている。その上に積層される絶縁シート1fには、コイル用電極5bと、1つの独立したスルーホール電極18gが形成されている。このコイル用電極5bは、一端にスルーホール電極18sが形成され、他端に円形電極17dが形成されている。その上に積層される絶縁シート1gには、コイル用電極5cと、1つの独立したスルーホール電極18hが形成されている。このコイル用電極5cは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極13aが形成され、他端にはスルーホール電極18i形成されている。そして、このコイル用電極5cは、スルーホール電極18i及び円形電極17dを介してコイル用電極5bと導通し、更にスルーホール電極18s及び円形電極17cを介してコイル用電極5aと導通し、インダクターL5を構成している。その上に積層される絶縁シート1hには、1つのスルーホール電極18jが形成されている。その上に積層される絶縁シート1iには、1つのコイル用電極6aと、独立した1つのスルーホール電極18kが形成されている。このコイル用電極6aは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極12bが形成され、他端は円形電極17eが形成されている。その上に積層される絶縁シート1jには、コイル用電極7aと、2つの独立したスルーホール電極18l、18mが形成されている。このコイル用電極7aは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極11bが形成され、他端は円形電極17fが形成されている。その上に積層される絶縁シート1kには、コイル用電極6bと、2つの独立したスルーホール電極18n、18oが形成されている。このコイル用電極6bは、一端にスルーホール電極18pが形成され、他端にはアース電極2bを介して側面まで引き出されて端子接続用電極14bが形成されている。そして、このコイル用電極6bは、スルーホール電極18p、18m及び円形電極17eを介してコイル用電極6aと導通し、一つのコイルL3を構成している。そして、このコイルL3と結合してトランスを構成するもう一つのコイルL4

4  
は、コイル用電極7aである。その上に積層される絶縁シート1lには、2つのスルーホール電極18q、18rと接続された2つのパターン電極8a、8bと、もう一つのパターン電極9が形成され、さらに端子接続用電極11c、12c、13b、14c、15b、16が形成されている。このパターン電極7、8、9などは焼成一体化後に形成しても良い。これらの絶縁シートを位置合わせして積層し、焼成して一体化し、積層体を得た。その後、側面に外部接続用電極11、12、13、14、15、16を印刷焼付して形成した。尚、この外部接続用電極は焼成前に形成し、積層体の焼成と同時に焼付けてもよい。そして、この積層体の上面のパターン電極に2つのダイオードが内蔵された半導体素子10を配置し、接続して、図2に示す回路図構成からなるシングル・バランスド・ミキサーを構成した。この実施例のシングル・バランスド・ミキサーの電気的特性は、1500~2000MHz帯において、変換損失8dB、局発信号(L0信号)のRF端子への漏れ、アイソレーション特性20dBと良好であった。また、この実施例の変換損失特性を図5に、アイソレーション特性を図6に示す。この実施例の外観寸法は、4mm×3.2mm、高さ2.5mmであり、小型で高性能なシングル・バランスド・ミキサーを得た。上記実施例では、絶縁シートの片側(図面下側)にバルントランスを構成し、反対側(図面上側)にインダクターを構成している。そして、バルントランスとインダクターの電磁結合を弱める目的、アイソレーション特性を良くする為の理由により、インダクターを構成した側には、上下にアース電極を形成している。また、このシングル・バランスド・ミキサーを使用する場合、RF出力にはコンデンサが接続されるが、このコンデンサも実施例の積層体の中に構成することも当然可能である。この場合の回路図を図4に示す。このコンデンサは、インダクター側に形成することができる。

【0008】また、本発明の別の実施例の等価回路図を図7、図8に示す。尚、この実施例の外観は図1と同様であり、積層体部分の内部構造が異なり、この実施例は、バルントランスの回路を変更したものである。また、図8は、図7にRF出力用のコンデンサを接続したものである。この実施例の積層体を構成する絶縁シートの各平面図を図9に示す。この構造について説明する。まず最下層の絶縁シート21aには、端子部44aからアース電極2aを介して、コイル用電極23aが形成されている。このコイル用電極23aの一端は円形電極27aが形成されている。またアース電極2aには、孔19が2ヶ所に設けられている。その上に積層される絶縁シート21bには、コイル用電極24aと、1つの独立したスルーホール電極28aが形成されている。このコイル用電極24aは、両端に円形電極29a、33aが形成されている。その上に積層される絶縁シート21c

(4)

特開平8-116218

5

には、2つのコイル用電極25aと26a、3つの独立したスルーホール電極28b、30a、34aが形成されている。このコイル用電極25aは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極42aが形成され、他端には円形電極31aが形成され、もう一つのコイル用電極26aは、一端が側面まで引き出されて端子接続用電極45aが形成され、他端には円形電極47aが形成されている。その上に積層される絶縁シート21dには、2つのコイル用電極23bと26b、3つの独立したスルーホール電極30b、32a、34bが形成されている。このコイル用電極23bは、一端にスルーホール電極28cが、他端に円形電極27bが形成され、もう一つのコイル用電極26bは、一端にスルーホール電極48aが形成され、他端には円形電極47bが形成されている。その上に積層される絶縁シート21eには、2つのコイル用電極24bと26c、3つの独立したスルーホール電極28d、32b、34cが形成されている。このコイル用電極24bは、一端にスルーホール電極30cが、他端に円形電極29bが形成され、もう一つのコイル用電極26cは、一端にスルーホール電極48bが形成され、他端には円形電極47cが形成されている。その上に積層される絶縁シート21fには、2つのコイル用電極25bと26d、3つの独立したスルーホール電極28e、30d、34dが形成されている。このコイル用電極25bは、一端にスルーホール電極32cが、他端に円形電極31bが形成され、もう一つのコイル用電極26dは、一端にスルーホール電極48cが形成され、他端には円形電極47dが形成されている。その上に積層される絶縁シート21gには、2つのコイル用電極23cと26e、3つの独立したスルーホール電極30e、32d、34eが形成されている。このコイル用電極23cは、一端にスルーホール電極28fが、他端に円形電極27cが形成され、もう一つのコイル用電極26eは、一端にスルーホール電極48dが形成され、他端には円形電極47eが形成されている。その上に積層される絶縁シート21hには、2つのコイル用電極24cと26f、3つの独立したスルーホール電極28g、32e、34fが形成されている。このコイル用電極24cは、一端にスルーホール電極30fが、他端に円形電極29cが形成され、もう一つのコイル用電極26fは、一端にスルーホール電極48eが形成され、他端には円形電極47fが形成されている。その上に積層される絶縁シート21iには、2つのコイル用電極25cと26g、3つの独立したスルーホール電極28h、30g、34gが形成されている。このコイル用電極25cは、一端にスルーホール電極32fが、他端に円形電極31cが形成され、もう一つのコイル用電極26gは、一端にスルーホール電極48fが形成され、他端に側面まで引き出されて端子接続用電極43aが形成されている。そ

6

10

20

30

40

50

の上に積層される絶縁シート21jには、コイル用電極23dと、2つの独立したスルーホール電極30h、34hが形成されている。このコイル用電極23dは、一端にスルーホール電極28iが、他端に円形電極27dが形成されている。その上に積層される絶縁シート21kには、コイル用電極24dと、2つの独立したスルーホール電極28j、34iが形成されている。このコイル用電極24dは、一端にスルーホール電極30iが形成され、他端にはアース電極2bを介して側面まで引き出されて端子接続用電極44bが形成されている。その上に積層される絶縁シート21lには、2つのスルーホール電極28k、34jと各々接続された2つのパターン電極35、36と、もう一つのパターン電極37が形成され、さらに端子接続用電極41b、42b、43b、44c、45b、46が形成されている。このパターン電極35、36、37などは焼成一体化後に形成しても良い。これらの絶縁シートを位置合わせして積層し、焼成して一体化し、積層体を得た。その後、側面に外部接続用電極を印刷焼付して形成した。尚、この外部接続用電極は焼成前に形成し、積層体の焼成と同時に焼付けてもよい。この積層体内で、コイル用電極25a、25b、25cは円形電極31a、スルーホール電極32a、32b、32c、円形電極31b、スルーホール電極32d、32e、32fを介して接続され、端子42、41間にコイルL1を形成している。また、コイル用電極23a、23b、23c、23dも円形電極27a、27b、27c、27d及びスルーホール電極28a、28b、28c、28d、28e、28f、28g、28h、28i、28j、28kを介して接続され、パターン電極35と端子44の間でコイルを形成し、またコイル用電極24a、24b、24c、24dも円形電極29a、29b、29c及びスルーホール電極30a、30b、30c、30d、30e、30f、30g、30h、30i、及び円形電極33aとスルーホール電極34a、34b、34c、34d、34e、34f、34g、34h、34i、34jを介して接続され、パターン電極36と端子44との間でコイルを形成し、コイルL2、L3を形成している。そして、コイル用電極26a、26b、26c、26d、26e、26f、26gも円形電極及びスルーホール電極を介して接続され、インダクターL4を構成している。そして、この積層体の上面のパターン電極35、36、37に2つのダイオードが内蔵された半導体素子を配置し、接続して、図7に示す回路図構成からなるシングル・バランスド・ミキサーを構成した。この実施例のシングル・バランスド・ミキサーの変換損失特性を図10に、アイソレーション特性を図11に示す。本実施例により、外寸法4mm×3.2mm、高さ2.5mmの小型で高性能なシングル・バランスド・ミキサーを得た。また、本発明に使用する絶縁シート材として、好ましい材料は、

(5)

特開平8-116218

誘電体材料またはフェライト材料であり、その絶縁シート材の好ましい厚さは、 $50 \sim 150 \mu\text{m}$ である。また誘電体材料を使用した場合の好ましい誘電率は、 $6 \sim 12$ であり、フェライト材料を使用した場合の好ましい透磁率は、 $5 \sim 30$ である。

【0009】

【発明の効果】本発明によれば、トランス部分を積層体で構成することにより、トランスの巻線を手作業で行う必要がなく、また自動化も達成できるため、量産性に優れるものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係わる一実施例の斜視図。

【図2】本発明に係わる一実施例の等価回路図。

【図3】本発明に係わる一実施例の積層される絶縁シートの各平面図。

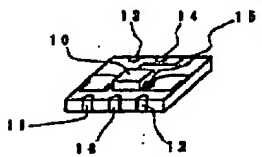
【図4】本発明に係わる一実施例の変形例の等価回路図。

【図5】本発明に係わる一実施例の変換損失特性図。

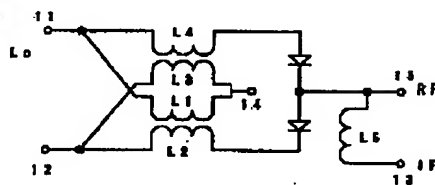
【図6】本発明に係わる一実施例のアイソレーション特性図。

【図7】本発明に係わる別の実施例の等価回路図。

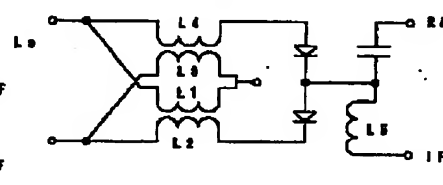
【図1】



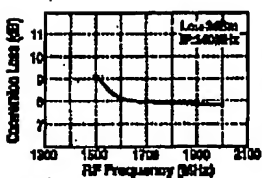
【図2】



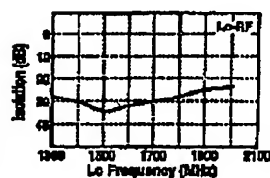
【図4】



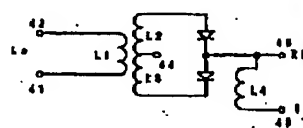
【図5】



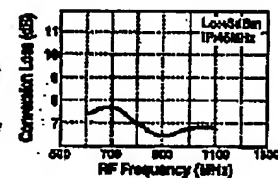
【図6】



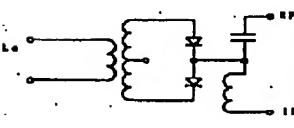
【図7】



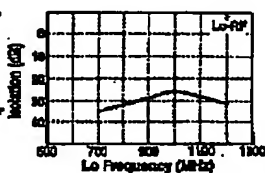
【図10】



【図8】



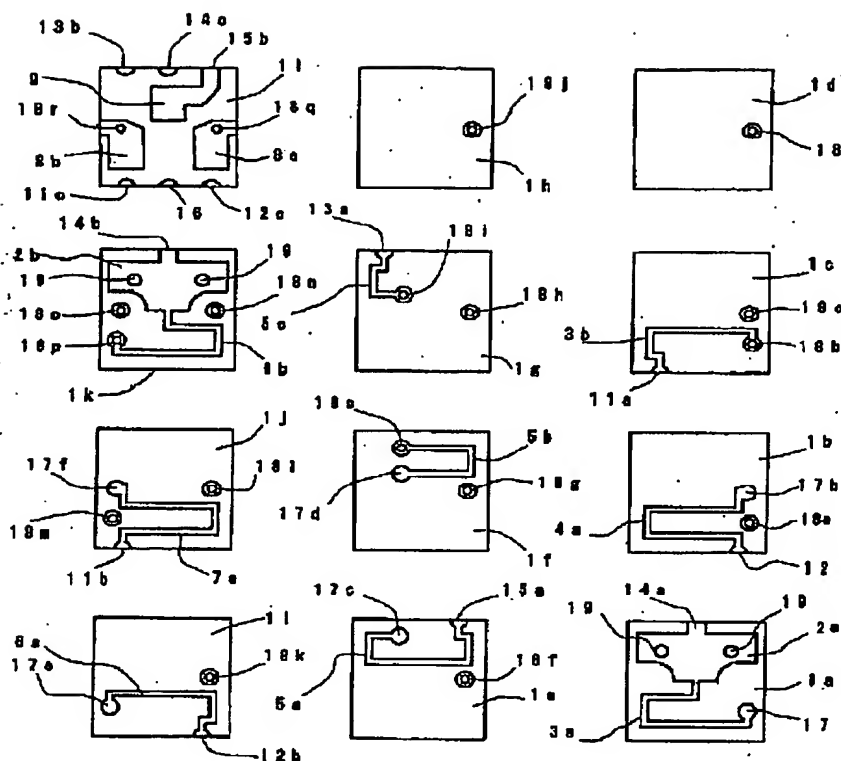
【図11】



(6)

特開平8-116218

【図9】

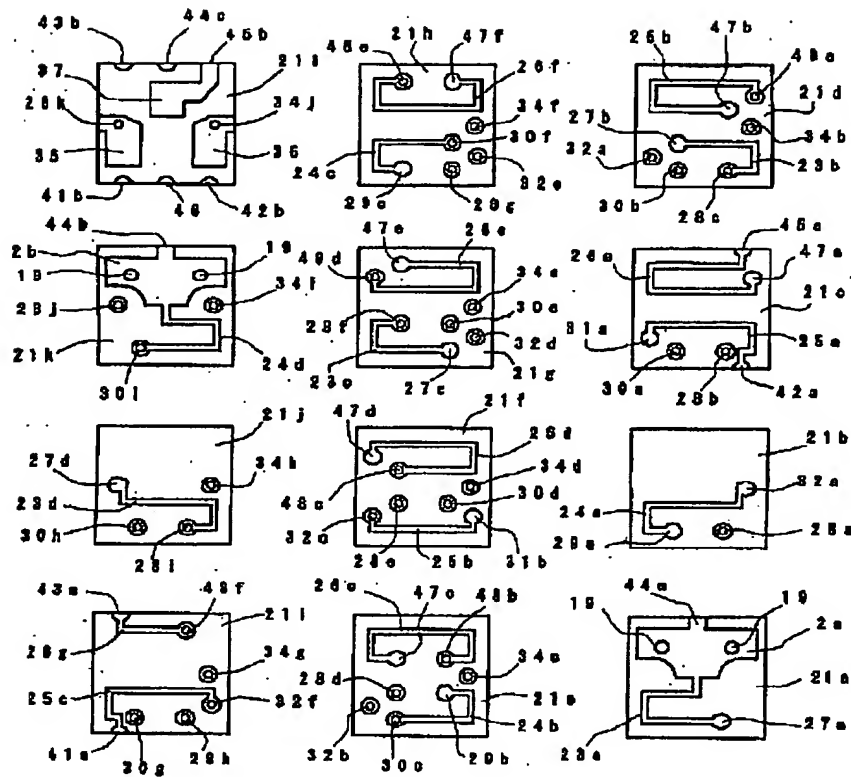




(7)

特開平8-116218

【図9】





**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DETAILED DESCRIPTION**

---

**[Detailed Description of the Invention]****[0001]**

**[Industrial Application]** This invention relates to the single BARANSUDO mixer used for the frequency conversion of radio frequency and an intermediate frequency in the walkie-talkie which used the microwave more than a VHF band.

**[0002]**

**[Description of the Prior Art]** Conventionally, the single BARANSUDO mixer was constituted combining the balloon transformer and diode which gave this the coil using ferrite cores, such as a bead core, a balloon core, and a ring core.

**[0003]**

**[Problem(s) to be Solved by the Invention]** Although the coil of the thin wire rod was manually carried out to the ferrite core by the conventional single BARANSUDO mixer, the man day started very much, and mechanization was also difficult and lacking also in mass-production nature. Moreover, there was a limitation also in a miniaturization. In view of the above-mentioned thing, this invention has mass-production nature and aims at offering the single BARANSUDO mixer which can be miniaturized.

**[0004]**

**[Means for Solving the Problem]** The film is connected. this invention -- a conductor -- the insulation sheet with which the film was formed -- two or more sheet laminating -- carrying out -- the conductor between each insulation sheet -- It consists of a layered product in which the coil which flowed in the direction of a laminating was formed, and a semiconductor device in which two diodes were built. Said layered product is a single BARANSUDO mixer which a balloon transformer is constituted inside, and the predetermined edge of said balloon transformer and the flowing pattern electrode are formed in a top face, and said semiconductor device is connected to this pattern electrode, and is constituted. The film is connected. moreover, this invention -- a conductor -- the insulation sheet with which the film was formed -- two or more sheet laminating -- carrying out -- the conductor between each insulation sheet -- Are the layered product in which the coil which flowed in the direction of a laminating was formed, and a balloon transformer is constituted at the one half side of this insulation sheet. An inductor is constituted by the opposite side and the edge of this balloon transformer and an inductor is pulled out by the side face of this layered product. And the edge of the coil pulled out by said side face and the flowing circuit pattern are formed in the top face of this layered product, the semiconductor device in which two more diodes were built is connected to said circuit pattern, and it is the single BARANSUDO mixer arranged. Moreover, this invention is a single BARANSUDO mixer by which the capacitor for RF output is built in said layered product.

**[0005]**

**[Function]** According to this invention, since the transformer was formed with the laminating technique, the coil activity by handicraft like before becomes unnecessary. Moreover, in this invention, a transformer is formed with a laminating technique, a connection pattern with two components with built-in diode is formed in the top face of the layered product, since it connected, mass-production nature improves and a miniaturization can be attained. Moreover, since the inductor for IF output of a single BARANSUDO mixer was built in, external [ of an inductor ] becomes unnecessary. Moreover, since the capacitor for RF output was built in, it becomes unnecessary [ external / of a capacitor ].

**[0006]**

**[Example]** The perspective view of one example concerning this invention is shown in drawing 1 . moreover, the

conductor which forms the representative circuit schematic of this example on the insulation sheet of a layered product part at drawing 2 -- the top view showing membranous appearance is shown in drawing 3. this example is shown in drawing 3 -- as -- an insulation sheet top -- a conductor -- the film is formed, the laminating of it is carried out, and the balloon transformer and the inductor are constituted. This is explained. Using the textile-glass-yarn ceramic ingredient of specific-inductive-capacity  $\epsilon=8$ , sheet forming is carried out with a doctor blade, and a green sheet is obtained. This is used as an insulation sheet. And electric conduction material, such as Ag, is formed by screen-stencil on the insulation sheet, and it is accumulated and calcinated and it is unifying.

[0007] Each of this insulation sheet is applied and explained to the bottom from the bottom. Electrode 3a for coils is first formed in insulation sheet 1a of the lowest layer through terminal area 14a to ground electrode 2a. As for the end of this electrode 3a for coils, disc-electrode 17a is formed. Moreover, the hole 19 is formed in ground electrode 2a at two places. Electrode 4a for coils and one independent through hole electrode 18a are formed in insulation sheet 1b by which a laminating is carried out on it. An end is pulled out to a side face, as for this electrode 4a for coils, electrode 12a for terminal strapping is formed, and, as for the other end, disc-electrode 17b is formed. Electrode 3b for coils and one independent through hole electrode 18c are formed in insulation sheet 1c by which a laminating is carried out on it. An end is pulled out to a side face, electrode 11a for terminal strapping is formed, and, as for this electrode 3b for coils, through hole electrode 18b is formed in the other end. And this electrode 3b for coils flows through the through hole electrodes 18b and 18a and disc-electrode 17a with electrode 3a for \*\*\*\*\* coils, and constitutes one coil L1. And another coil L2 which combines with this coil L1 and constitutes a transformer is electrode 4 for coils a. 18d of one through hole electrode is formed in 1d of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. 18f of one through hole electrode which became independent of electrode 5a for one coils is formed in insulation sheet 1e by which a laminating is carried out on it. An end is pulled out to a side face, as for this electrode 5a for coils, electrode 15a for terminal strapping is formed, and, as for the other end, disc-electrode 17c is formed. Electrode 5b for coils and 18g of one independent through hole electrode are formed in 1f of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. 18s of through hole electrodes is formed in an end, and, as for this electrode 5b for coils, 17d of disc electrodes is formed in the other end. Electrode 5c for coils and 18h of one independent through hole electrode are formed in 1g of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. An end is pulled out to a side face, electrode 13a for terminal strapping is formed, and through hole electrode 18i formation of this electrode 5c for coils is done at the other end. And this electrode 5c for coils flows through through hole electrode 18i and 17d of disc electrodes with electrode 5b for \*\*\*\*\* coils, flows through 18s of through hole electrodes, and disc-electrode 17c with electrode 5a for \*\*\*\*\* coils further, and constitutes the inductor L5. One through hole electrode 18j is formed in 1h of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. One through hole electrode 18k which became independent of electrode 6a for one coils is formed in insulation sheet 1i by which a laminating is carried out on it. An end is pulled out to a side face, as for this electrode 6a for coils, electrode 12b for terminal strapping is formed, and, as for the other end, disc-electrode 17e is formed. Electrode 7a for coils and two independent through hole electrodes 18l and 18m are formed in insulation sheet 1j by which a laminating is carried out on it. An end is pulled out to a side face, as for this electrode 7a for coils, electrode 11b for terminal strapping is formed, and, as for the other end, 17f of disc electrodes is formed. Electrode 6b for coils and two independent through hole electrodes 18n and 18o are formed in insulation sheet 1k by which a laminating is carried out on it. Through hole electrode 18p is formed in an end, this electrode 6b for coils is pulled out by the other end to a side face through ground electrode 2b, and electrode 14b for terminal strapping is formed. And this electrode 6b for coils flows through the through hole electrodes 18p and 18m and disc-electrode 17e with electrode 6a for \*\*\*\*\* coils, and constitutes one coil L3. And another coil L4 which combines with this coil L3 and constitutes a transformer is electrode 7 for coils a. Two pattern electrodes 8a and 8b connected with two through hole electrodes 18q and 18r and another pattern electrode 9 are formed in 1l of insulation sheets by which a laminating is carried out on it, and the electrodes 11c, 12c, 13b, 14c, 15b, and 16 for terminal strapping are further formed in them. These pattern electrodes 7, 8, and 9 etc. may be formed after baking unification. Alignment was carried out, the laminating of these insulation sheets was carried out, they were calcinated, it unified, and the layered product was obtained. Then, printing printing of the electrodes 11, 12, 13, 14, 15, and 16 for external connection was carried out to the side face, and they were formed in it. In addition, this electrode for external connection may be formed before baking, and may be baked on baking and coincidence of a layered product. And the semiconductor device 10 in which two diodes were built has been arranged to the pattern electrode of the top face of this layered product, it connected with it, and the single BARANSUDO mixer which consists of a circuit diagram configuration shown in drawing 2 was

constituted. The electrical characteristics of the single BARANSUDO mixer of this example were as good as the leakage by RF terminal of 8dB of conversion losses, and a station dispatch number (Lo signal), and the isolation property of 20dB in the 1500-2000MHz band. Moreover, the conversion loss property of this example is shown in drawing 5, and an isolation property is shown in drawing 6. The appearance dimension of this example is 2.5mm in 4mmx3.2mm and height, and obtained the small and highly efficient single BARANSUDO mixer. A balloon transformer is constituted in one side (under a drawing) of an insulation sheet, and the inductor consists of above-mentioned examples in the opposite side (on a drawing). And the ground electrode is formed in the side which constituted the inductor up and down for the reason for improving the purpose and isolation property which weaken the electromagnetic coupling of a balloon transformer and an inductor. Moreover, although a capacitor is connected to RF output when using this single BARANSUDO mixer, naturally it is also possible this capacitor and to constitute in the layered product of an example. The circuit diagram in this case is shown in drawing 4. This capacitor can be formed in an inductor side.

[0008] Moreover, the representative circuit schematic of another example of this invention is shown in drawing 7 and drawing 8. In addition, the appearance of this example is the same as that of drawing 1, the internal structures of a layered product part differ, and this example changes the circuit of a balloon transformer. Moreover, drawing 8 connects the capacitor for RF output to drawing 7. Each top view of the insulation sheet which constitutes the layered product of this example is shown in drawing 9. This structure is explained. Electrode 23a for coils is first formed in insulation sheet 21a of the lowest layer through terminal area 44a to ground electrode 2a. As for the end of this electrode 23a for coils, disc-electrode 27a is formed. Moreover, the hole 19 is formed in ground electrode 2a at two places. Electrode 24a for coils and one independent through hole electrode 28a are formed in insulation sheet 21b by which a laminating is carried out on it. As for this electrode 24a for coils, disc electrodes 29a and 33a are formed in both ends. Two electrodes 25a and 26a for coils and three independent through hole electrodes 28b, 30a, and 34a are formed in insulation sheet 21c by which a laminating is carried out on it. An end is pulled out to a side face, electrode 42a for terminal strapping is formed, as for this electrode 25a for coils, disc-electrode 31a is formed in the other end, an end is pulled out to a side face, electrode 45a for terminal strapping is formed, and, as for electrode 26a for another coils, disc-electrode 47a is formed in the other end. Two electrodes 23b and 26b for coils and three independent through hole electrodes 30b, 32a, and 34b are formed in 21d of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. Through hole electrode 28c is formed in an end, as for this electrode 23b for coils, disc-electrode 27b is formed in the other end, through hole electrode 48a is formed in an end, and, as for electrode 26b for another coils, disc-electrode 47b is formed in the other end. Two electrodes 24b and 26c for coils and three independent through hole electrodes 28d, 32b, and 34c are formed in insulation sheet 21e by which a laminating is carried out on it. Through hole electrode 30c is formed in an end, as for this electrode 24b for coils, disc-electrode 29b is formed in the other end, through hole electrode 48b is formed in an end, and, as for electrode 26c for another coils, disc-electrode 47c is formed in the other end. Two electrodes 25b and 26d for coils and three independent through hole electrodes 28e, 30d, and 34d are formed in 21f of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. Through hole electrode 32c is formed in an end, as for this electrode 25b for coils, disc-electrode 31b is formed in the other end, through hole electrode 48c is formed in an end, and, as for 26d of another electrode for coils, 47d of disc electrodes is formed in the other end. Two electrodes 23c and 26e for coils and three independent through hole electrodes 30e, 32d, and 34e are formed in 21g of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. 28f of through hole electrodes is formed in an end, as for this electrode 23c for coils, disc-electrode 27c is formed in the other end, 48d of through hole electrodes is formed in an end, and, as for electrode 26e for another coils, disc-electrode 47e is formed in the other end. Two electrodes 24c and 26f for coils and three independent through hole electrodes 28g, 32e, and 34f are formed in 21h of insulation sheets by which a laminating is carried out on it. 30f of through hole electrodes is formed in an end, as for this electrode 24c for coils, disc-electrode 29c is formed in the other end, through hole electrode 48e is formed in an end, and, as for 26f of another electrode for coils, 47f of disc electrodes is formed in the other end. Two electrodes 25c and 26g for coils and three independent through hole electrodes 28h, 30g, and 34g are formed in insulation sheet 21i by which a laminating is carried out on it. As for this electrode 25c for coils, electrode 41a for terminal strapping which comes to pull out 32f of through hole electrodes to a side face at the other end is formed in an end, and electrode 43a for terminal strapping by which 48f of through hole electrodes is formed in an end, and the other end comes to pull out 26g of another electrode for coils to a side face is formed. The electrode for coils of 23d and two independent through hole electrodes 30h and 34h are formed in insulation sheet 21j by which a laminating is carried out on it. Through hole electrode 28i is formed

in an end, and, as for 23d of this electrode for coils, 27d of disc electrodes is formed in the other end. The electrode for coils of 24d and two independent through hole electrodes 28j and 34i are formed in insulation sheet 21k by which a laminating is carried out on it. Through hole electrode 30i is formed in an end, 24d of this electrode for coils is pulled out by the other end to a side face through ground electrode 2b, and electrode 44b for terminal strapping is formed. Two pattern electrodes 35 and 36 respectively connected with two through hole electrodes 28k and 34j and another pattern electrode 37 are formed in 21l. of insulation sheets by which a laminating is carried out on it, and the electrodes 41b, 42b, 43b, 44c, 45b, and 46 for terminal strapping are further formed in them. These pattern electrodes 35, 36, and 37 etc. may be formed after baking unification. Alignment was carried out, the laminating of these insulation sheets was carried out, they were calcinated, it unified, and the layered product was obtained. Then, printing of the electrode for external connection was carried out to the side face, and it was formed in it. In addition, this electrode for external connection may be formed before baking, and may be baked on baking and coincidence of a layered product. Within this layered product, it connects through disc-electrode 31a, the through hole electrodes 32a, 32b, and 32c, disc-electrode 31b, and the through hole electrodes 32d, 32e, and 32f, and the electrodes 25a, 25b, and 25c for coils form the coil L1 between a terminal 42 and 41. The electrodes 23a, 23b, 23c, and 23d for coils Moreover, disc-electrode 27a, 27b, 27c, 27d, and the through hole electrodes 28a, 28b, and 28c, It connects through 28d, 28e, 28f, 28g, 28h, 28i, 28j, and 28k. A coil is formed between the pattern electrode 35 and a terminal 44. Moreover, electrode 24 for coils a, 24b, 24c, and 24d – disc electrodes 29a, 29b, and 29c, the through hole electrodes 30a, 30b, 30c, 30d, 30e, 30f, 30g, 30h, and 30i, and disc-electrode 33a and the through hole electrodes 34a, 34b, 34c, 34d, and 34e It connects through 34f, 34g, 34h, 34i, and 34j, a coil is formed between the pattern electrode 36 and a terminal 44, and coils L2 and L3 are formed. And the electrodes 26a, 26b, 26c, 26d, 26e, 26f, and 26g for coils are also connected through a disc electrode and a through hole electrode, and the inductor L4 is constituted. And the semiconductor device in which two diodes were built has been arranged to the pattern electrodes 35, 36, and 37 of the top face of this layered product, it connected with them, and the single BARANSUDO mixer which consists of a circuit diagram configuration shown in drawing 7 was constituted. The conversion loss property of the single BARANSUDO mixer of this example is shown in drawing 10, and an isolation property is shown in drawing 11. By this example, the highly efficient single BARANSUDO mixer was obtained by appearance dimension 4mmx3.2mm and small [ with a height of 2.5mm ]. Moreover, a desirable ingredient is dielectric materials or a ferrite ingredient as insulation sheet material used for this invention, and the desirable thickness of the insulation sheet material is 50-150 micrometers. Moreover, the desirable dielectric constants at the time of using dielectric materials are 6-12, and the desirable permeability at the time of using a ferrite ingredient is 5-30.

[0009]

[Effect of the Invention] Since it is not necessary to perform the coil of a transformer manually and and automation can also be attained by constituting a transformer part from a layered product according to this invention, it excels in mass-production nature.

---

[Translation done.]

**\* NOTICES \***

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

---

**DESCRIPTION OF DRAWINGS**

---

**[Brief Description of the Drawings]**

- [Drawing 1]** The perspective view of one example concerning this invention.
- [Drawing 2]** The representative circuit schematic of one example concerning this invention.
- [Drawing 3]** Each top view of the insulation sheet with which the laminating of the one example concerning this invention is carried out.
- [Drawing 4]** The representative circuit schematic of the modification of one example concerning this invention.
- [Drawing 5]** The conversion loss property Fig. of one example concerning this invention.
- [Drawing 6]** The isolation property Fig. of one example concerning this invention.
- [Drawing 7]** The representative circuit schematic of another example concerning this invention.
- [Drawing 8]** The representative circuit schematic of the modification of another example concerning this invention.
- [Drawing 9]** Each top view of the insulation sheet with which the laminating of another example concerning this invention is carried out.
- [Drawing 10]** The conversion loss property Fig. of another example concerning this invention.
- [Drawing 11]** The isolation property Fig. of another example concerning this invention.

**[Description of Notations]**

- 1 21 Insulation sheet
- 2 Ground Electrode
- 3, 4, 5, 6, 7, 23, 24, 25, 26 Electrode for coils
- 8, 9, 35, 36, 37 Pattern electrode
- 10 Semiconductor Device
- 11, 12, 13, 14, 15, 16, 41, 42, 43, 44, 45, 46 terminal electrodes
- 17, 27, 29, 31, 33, 47 Disc electrode
- 18, 28, 30, 32, 34, 48 Through hole electrode

---

[Translation done.]

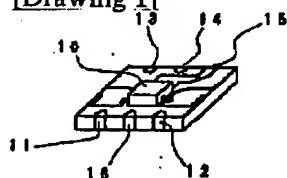
\* NOTICES \*

Japan Patent Office is not responsible for any damages caused by the use of this translation.

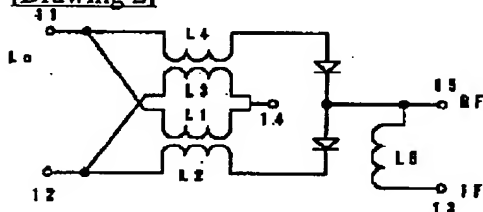
1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. \*\*\*\* shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

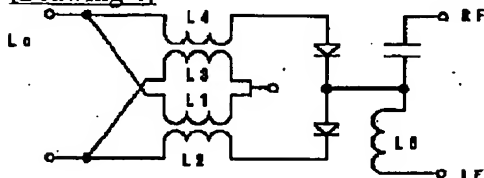
[Drawing 1]



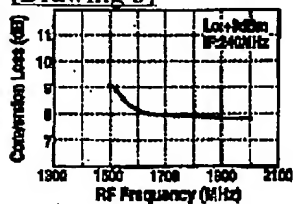
[Drawing 2]



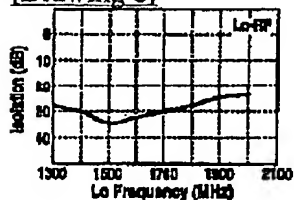
[Drawing 4]



[Drawing 5]

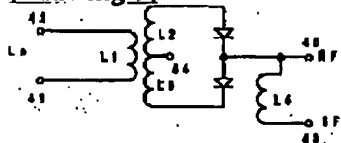


[Drawing 6]

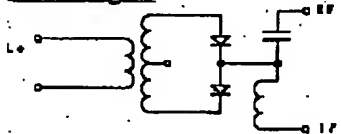




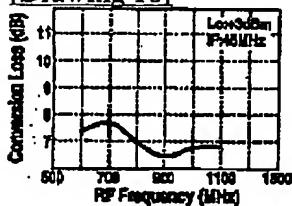
[Drawing 7]



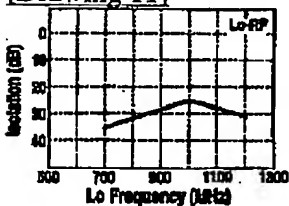
[Drawing 8]



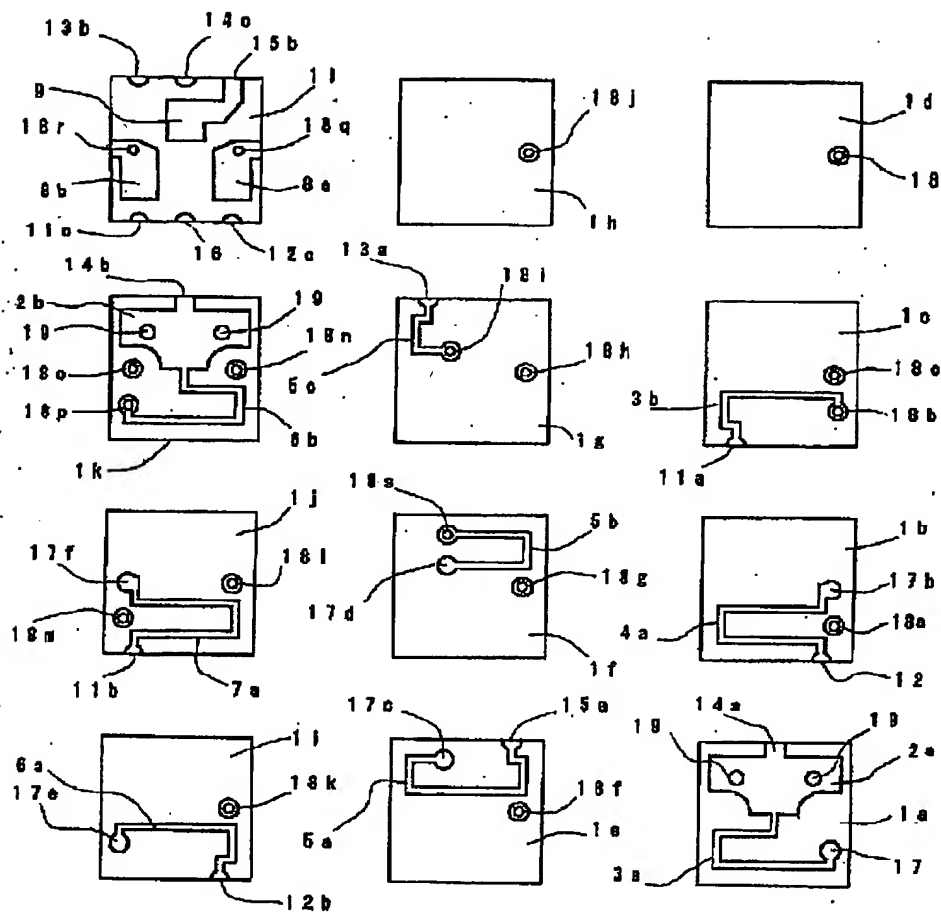
[Drawing 10]



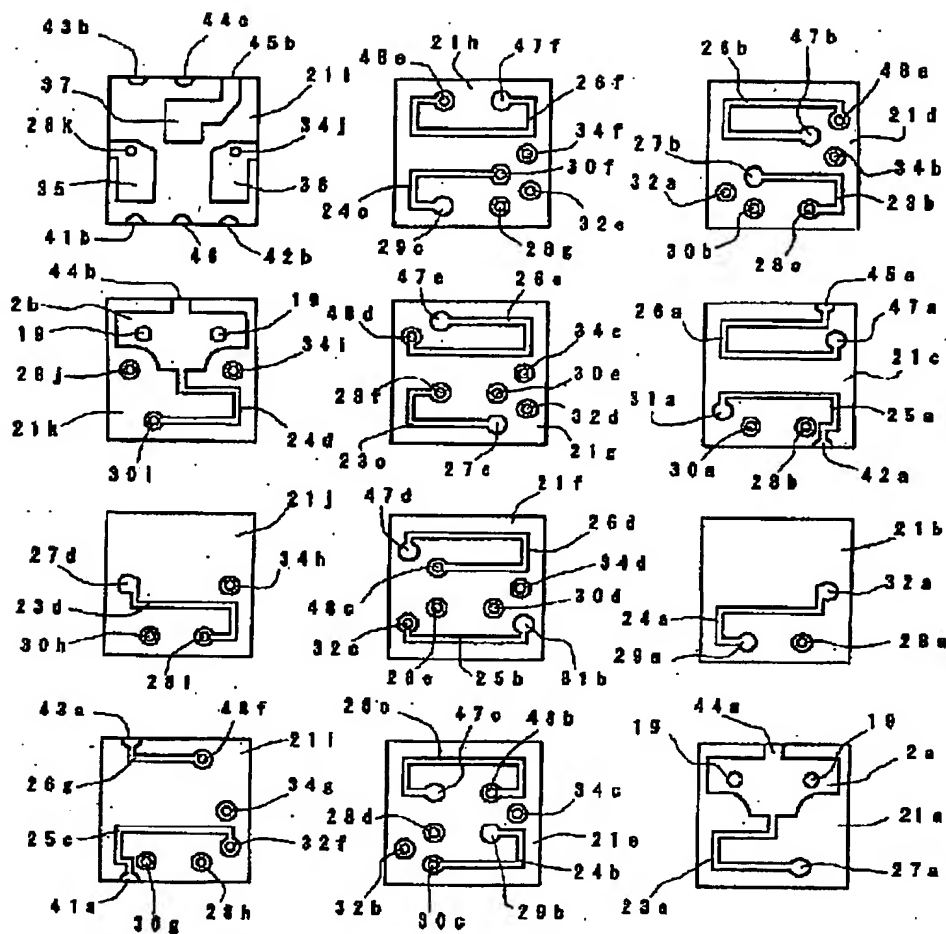
[Drawing 11]



[Drawing 3]



[Drawing 9]



[Translation done.]